

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 2 日 (02.10.2003)

PCT

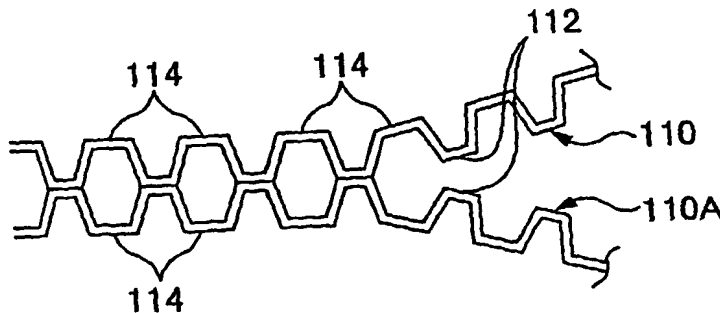
(10) 国際公開番号  
WO 03/080326 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B32B 3/12 500-8386 岐阜県 岐阜市 藪田西 2-1-1 宇部日東化成株式会社内 Gifu (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03742
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 26 日 (26.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-86448 2002 年 3 月 26 日 (26.03.2002) JP  
特願 2003-37009 2003 年 2 月 14 日 (14.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 宇部日東化成株式会社 (UBE-NITTO KASEI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都中央区東日本橋 1 丁目 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 中嶋 雅彦 (NAKAJIMA, Masahiko) [JP/JP]; 〒500-8386 岐阜県 岐阜市 藪田西 2-1-1 宇部日東化成株式会社内 Gifu (JP). 宮崎 雄士 (MIYAZAKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒500-8386 岐阜県 岐阜市 藪田西 2-1-1 宇部日東化成株式会社内 Gifu (JP). 織田 隆幸 (ODA, Takayuki) [JP/JP]; 〒500-8386 岐阜県 岐阜市 藪田西 2-1-1 宇部日東化成株式会社内 Gifu (JP). 小塚 健次 (KOZUKA, Kenji) [JP/JP]; 〒
- (74) 代理人: 一色 健輔, 外 (ISSHIKI, Kensuke et al.); 〒105-0004 東京都港区新橋 2 丁目 1 番 7 号 労金新橋ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書  
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

[続葉有]

(54) Title: HOLLOW STRUCTURE PLATE, MANUFACTURING METHOD THEREOF, MANUFACTURING DEVICE THEREOF, AND SOUND ABSORBING STRUCTURE PLATE

(54) 発明の名称: 中空構造板、その製造方法及びその製造装置、並びに吸音構造板



(57) Abstract: An introduction guide (12) is arranged above and beneath a sheet introduction opening of a pressure-reduced chamber (10) and heating means (17) is provided between the introduction guides, so that pressure is reduced and a resin sheet (3) is adsorbed to a circumferential surface of an emboss roller (11) by pressure reduction. Moreover, the emboss roller (11) has a pin (112) having a shape of a frustum of circular cone and a total bottom area which occupies 0.5 or more of the emboss roller circumferential surface. The rising angle of the pin side surface against the perpendicular surface including the center axis of the pin is in a range

from 50 to 70 degrees. Furthermore, two thermoplastic resin sheets are attached to each other via their hollow protrusions (112) deposited together so as to constitute a core material. A non-air permeable sheet (130) is attached to the front and rear surfaces of the core material to obtain a layered hollow structure plate (140). A sound absorbing material (150) is provided on the front or rear surface of the plate. Small holes (114a) opening in the layered hollow structure plate are formed only at the position matched with a liner portion (114) and the liner portion (114) of the non-air permeable sheet (130).

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

減圧チャンバ10のシート導入用開口部の上下に導入ガイド12を配置するとともに、導入ガイド間において加熱手段17を設け、減圧されることにより各樹脂シート3がそれぞれのエンボスローラ11の周面に減圧吸着されるようにする。また、エンボスローラ11のピン112は、円錐台形状をなし、ピン112の下底総面積のエンボスローラ周面に占める割合が0.5以上であって、該ピン112の中心軸を含む鉛直面におけるピン側面の立ち上げ角度 $\theta$ が50度から70度の範囲内とする。さらに、二枚の熱可塑性樹脂シートの中空凸部112を突き合わせた状態で溶着してなる芯材の表裏両面に非通気性シート130を貼り合わせて積層中空構造板140とし、その表裏両面のうち少なくともいずれかの面に吸音材150を備え、積層中空構造板内に開口する小孔114aを、ライナー部114及び非通気性シート130の該ライナー部114と整合する位置のみに形成する。

# 明 細 書

中空構造板、その製造方法及びその製造装置、並びに吸音構造板

## 技術分野

本発明は、中空構造板、その製造方法及びその製造装置、並びに吸音構造板に関する。

## 背景技術

従来、フルート型プラスチックダンボール（商品名：ダンプレート、宇部日東化成社製）、コルゲート型プラスチックダンボール、円柱状独立空気室を形成したプラスチック構造板（商品名：プラパール、川上産業社製）等のプラスチック製中空構造板は、軽量且つ耐水性、耐熱性、耐薬品性その他の諸物性に優れ、建材用パネル、コンテナ、各種箱、家屋、ビル、オフィス、乗物等の内装材等、種々の用途に使用されている（ハニカム構造板として、例えば特開 2 0 0 0 - 3 2 6 4 3 0 を参照）。

このうち、円柱状の独立空気室（以下中空凸部と称する）を形成した中空構造板は、コルゲート式プラスチックダンボールや、フルート式プラスチックダンボールに比べて縦横の強度差が無いものとして知られている。

この構造板は熱可塑性樹脂シートを減圧成形することによって得られるが、この構造において、中空凸部の高さを高くして厚みを増そうとした場合、中空凸部を構成する壁部がフィルム化し、強度を維持できなくなるといった課題がある。この課題を解決するため、樹脂シートの肉厚を増すと、当然重量がかさみ、軽量性が損なわれる。そこで、本発明の従来技術として、特開 2 0 0 0 - 3 2 6 4 3 0 号公報に示す技術が開発された。

この技術では、一对の樹脂シートにそれぞれ複数の中空凸部を突設するとともに、この中空凸部同士を突合わせて溶着することで、中空構造板としたものであり、二枚あわせにより、強度を維持したまま従来の厚みより二倍の厚みとすることができ、中空凸部形成と貼合わせ加工後、連続して両樹脂シートの両面に化粧板などをラミネートすることで、軽量中空構造の板材製品を得ることができる。

この構造における製造方法として、同公報には、外周部に多数のピンを突出した一对のエンボスローラの間にTダイから押出された二枚の樹脂シートを供給し、ローラ内部を減圧吸引することで、両樹脂シートをピン形状に減圧成形するとともに、ローラの回転に伴いピン同士が接することで中空凸部の端面同士を一体的に熱融着し、この状態で引取りローラで引取ることで、一体化された中空構造板を得られるとされている。

しかしながら、以上の製造方法では、形状や諸物性などの点で、次に述べる技術課題があり、実際の製造には適合できなかった。

まず、単にローラを吸引するだけでは、シートがローラに貼付いていない部分が多く、吸引ロスが生じてしまい、中空凸部の高さが高くなると成形が不可能となる。

次に、ローラを樹脂シートの中空凸部が成形可能な温度に加熱すると、ローラに樹脂シートが貼付き、うまく脱型できない。仮に脱型できたとしても中空凸部の温度は少なくとも融点以上であるため形が崩れてしまう。逆に成形温度が低すぎると中空凸部の底面同士が接触しても融着接合することができない。このような場合には、得られた中空構造板に曲げ荷重が加わった際に接合部がはがれてしまい、剛性が低下するなど、良質な中空構造板を得るためには、温度管理の面での厳密さが要求される。

また、各ピンの上底と下底の寸法差（径比）が小さいと脱型性が悪くなるだけでなく、成形された中空構造板において、中空凸部の樹脂量が多くなり、中空凸部を形成しないライナー部とのバランスが崩れてウェビングが発生し、賦形性が悪くなる。

さらに、ピンとピンとの間隔は狭いほど中空構造板の曲げ弾性勾配が向上するが、単にピン間隔を狭めただけでは、ピンの上底と下底の寸法差（径比）が小さい場合には特に、中空構造板にウェビングが生じ易くなる。

さらにまた、このような中空構造板は、吸音性が非常に乏しく、吸音性を向上させるためには発泡ウレタンシート、不織布、織布等といった多孔質のシート状物等を貼り合わせる必要があった。また、一般的な吸音材料は、その吸音性能が厚みに大きく依存するため、例えば前述の多孔質シート状物の厚みが薄くなればなるほど、特に低・中周波数域における吸音性が乏しくなる。或いは、天井材、壁材等の家屋の内装材として適用されているロックウール、石膏ボード等は軽量で、且つ吸音性能、断熱性能に優れているが、剛性や耐水性能が低いという課題があった。

本発明は、以上の技術課題を解決するものであり、その目的は、押出し成形された二枚の熱可塑性樹脂シートの中空凸部加工と溶融接合を確実かつ短時間に行うことができ、温度管理も容易な中空構造板の製造方法及びその製造装置を提供するものである。

また、本発明は、以上の技術課題を解決するものであり、その目的は、押出し成形された二枚の熱可塑性樹脂シートの中空凸部加工と溶融接合を確実かつ短時間に行うことができ、温度管理も容易でありながら、曲げ特性の良好な中空構造板を製造することができる技術を提供するものである。

さらに、本発明は、発泡ウレタンシートや不織布、織布等の多孔質シート状物を貼り合わせなくても、軽量で、強度、剛性、耐熱性、耐水性に優れ、且つ適度な厚みでもって吸音性の高い中空構造板を提供すること、また、前述の中空構造板と他の吸音材料とを組み合わせることにより、互いの効果を打ち消すことなく可聴域全般に渡り高い吸音性を有する中空構造板を提供することを目的としている。

## 発明の開示

(1) 本発明に係る中空構造板は、二枚の熱可塑性樹脂シートに突設された複数の中空凸部同士を突き合わせた状態で溶着してなる中空構造板であって、前記中空凸部は、円錐台形状をなし、前記中空凸部の周面に占める下底総面積、すなわち、前記中空凸部の下底（開口）部の面積と中空凸部を形成しないライナ部の総面積の割合が0.3から0.9の範囲内であって、かつ、該中空凸部の中心軸を含む鉛直面における中空凸部側面の立ち上げ角度が50度から70度の範囲内であることを特徴とする。

(2) 本発明に係る中空構造板の製造方法は、二枚の熱可塑性樹脂シートを減圧チャンバ内に導入し、該減圧チャンバ内に回転可能に配置された上下一対のエンボスローラの周面にそれぞれの樹脂シートを吸着させて両エンボスローラに突設されたピン形状に応じて各樹脂シートに多数の中空凸部を形成するとともに、両エンボスローラの接線、すなわち接触点位置で前記中空凸部の端面同士を熱融着する方法であって、前記減圧チャンバのシート導入用開口部上下に、前記各エンボスローラの接線、すなわち接触点方向に向けて傾斜する導入ガイドを配置するとともに、導入ガイド間において、前記樹脂シート間に非接触状態で配置される熱融着用の加熱手段を設け、前記減圧チャンバ内における前記各樹脂シートの対向面を大気圧に保持し、その反対面が減圧されることにより前記各樹脂シートがそれぞれのエンボスローラの周面に減圧吸着されるようにしたことを特徴とするものである。

本発明においては、エンボスローラの両側部に沿って前記樹脂シートの幅方向両側部を折込みガイドする手段を設けたり、中空構造板の成型後、連続してその上下面に表皮材をラミネートすることができる。

本発明に係る他の中空構造板の製造方法は、二枚の熱可塑性樹脂シートを減圧チャンバ内に導入し、該減圧チャンバ内に回転可能に配置された上下一対のエンボスローラの周面にそれぞれの樹脂シートを吸着させて両エンボスローラに突設されたピン形状に応じて各樹脂シートに多数の中空凸部を形成するとと

もに、両エンボスローラの接線、すなわち接触点位置で前記中空凸部の端面同士を連続して熱融着することにより、中空構造板を製造する方法であって、前記エンボスローラとして、そのピンが、円錐台形状をなし、前記エンボスローラの周面に占める下底総面積、すなわち前記中空凸部の下底（開口）部の面積と中空凸部を形成しないライナー部の総面積の割合が0.3から0.9の範囲内であって、かつ、該ピンの中心軸を含む鉛直面におけるピン側面の立ち上げ角度が50度から70度の範囲内であるものを用いることを特徴とする。

（3）本発明に係る中空構造板の製造装置は、内部が減圧吸引される減圧チャンバと、この減圧チャンバの前部側開口部に周面を向けた状態で該減圧チャンバ内に回転可能に軸受支持され、かつそれぞれに設けたピンが接線、すなわち接触点位置で互いに樹脂シートを介して接触する上下一対のエンボスローラと、前部側開口部の上下位置にあつて前記各エンボスローラの接線、すなわち接触点方向に向けて傾斜状に配置されたシート導入部プレートと、前記減圧チャンバの両側部内側に回転可能に支持された複数の耳部ローラと、該耳部ローラに僅かな隙間をあけて対向配列され、かつ各エンボスローラの両側に配置されて前記減圧チャンバ内において該エンボスローラの両側を準封止する一対の耳部ローラ受兼準封止部材と、各エンボスローラの背面における接線、すなわち接触点方向に向けて水平配置され、減圧チャンバの後部側開口部に向けて連続する後部プレートと、前記導入部プレートの間に配置された加熱用ヒータとを備えたことを特徴とする。ここで、上記準封止の程度は、完全な封止に限りなく近いものをも含み、後記する減圧チャンバ10内の減圧度を300～2000 mm H<sub>2</sub>O程度とすることが好ましい。

本発明に係る他の中空構造板の製造装置は、内部が減圧吸引される減圧チャンバと、この減圧チャンバの前部側開口部に周面を向けた状態で該減圧チャンバ内に回転可能に軸受支持され、かつそれぞれに設けたピンが接線、すなわち接触点位置で互いに二枚の熱可塑性樹脂シートを介して接触する上下一対のエンボスローラと、前部側開口部に配置された加熱用ヒータとを備えた中空構造板の製造装置において、前記エンボスローラのピンは、円錐台形状をなし、前

記エンボスローラの周面に占める下底総面積の割合、すなわち前記中空凸部の下底（開口）部の面積と中空凸部を形成しないライナー部の総面積の割合が0.3から0.9の範囲内内であって、かつ、該ピンの中心軸を含む鉛直面におけるピン側面の立ち上げ角度が50度から70度の範囲内であることを特徴とする。

（４）本発明に係る吸音構造板は、二枚の熱可塑性樹脂シートに突設された複数の中空凸部同士を突き合わせた状態で溶着してなる芯材の表裏に、非通気性シートを貼り合わせるにより構成される積層中空構造板からなり、この積層中空構造板の表裏両面のうち少なくとも一方の面の中空凸部間、換言すれば中空凸部（シート形成後の外観上は凹部）を形成しないライナー部に開口する小孔を形成してなることを特徴とするものである。

この発明に係る吸音構造板にあつては、中空構造板の小孔形成面に発泡ウレタンシート、不織布、織布等の多孔質シート状物等の吸音材を貼り合わせたり、前記中空構造板の目付を700～3000 g/m<sup>2</sup>とすることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明にかかる中空構造板を示す説明図である。

図2（a）～（d）は、本発明に係る吸音構造板の好適な実施の形態を示し、（a）は製造途中の状態を示す断面図、（b）は中間製品たる中空構造板を示す断面図、（c）は（b）の平面図、（d）は最終製品たる吸音構造板の断面図である。

図3は、実施例1～5における、周波数と残響室法吸音率との相関図である。

図4は、実施例6，7における、周波数と残響室法吸音率との相関図である。

図5は、比較例1，2における、周波数と残響室法吸音率との相関図である。

図6は、実施例6，比較例2における、周波数と残響室法吸音率との相関図である。

図7は、本発明を適用した装置の全体構成を示す説明図である。



図 8 は、同製造装置の側断面説明図である。

図 9 は、図の A-A 線における断面図説明図である。

図 10 は、図の B-B 線における断面説明図である

図 11 は、図の C 部拡大図である。

図 12 は、エンボスローラの斜視図である。

図 13 は、第 6 図のエンボスローラ部の一部を拡大した説明図である。

図 14 は、エンボスローラのピンに段差を設けた場合の拡大した断面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態につき、添付図面を参照して詳細に説明する。

本発明にかかる中空構造板は、図 1 に示されるように、二枚の熱可塑性樹脂シート 110, 110A に突設（エンボス形成）された複数の中空凸部（実施例では、ピンないしはエンボスピンと称する）112, 112 の端面同士を突き合わせた状態で溶着してなり、ピン 112, 112 は、円錐台形状をなし、ピン 112, 112 の周面に占める下底総面積の割合が 0.3 から 0.9 の範囲内であって、かつ、ピン 112, 112 の中心軸を含む鉛直面におけるピン 112, 112 側面の立ち上げ角度が 50 度から 70 度の範囲内であることを特徴とするものである。なお、このような中空構造板は、その表裏両面ライナー部（熱可塑性樹脂シート 110, 110a におけるピン 112, 112 の間の部分）114, 114 に熱可塑性樹脂シートからなる非通気性シート（図示しない）を貼り合わせるにより構成することもできる。

本発明に用いられる樹脂シート 3 としては、ポリオレフィン系樹脂シート、特にポリプロピレンシートが好適であるが、他の熱可塑性樹脂素材一般に適用でき、その素材の融点や、軟化点、ガラス転移温度などの各種温度特性や物性に応じて装置各部の設定を変えればよい。

## －中空構造板実施例 1－

上底 11d の直径を 2 mm、下底 11e の直径 8 mm、高さを 5 mm としたピン 11b を、ピン間隔（立ち上げ部 11g の間隔）を 2 mm で千鳥格子状に配置させた幅 70 mm・長さ 200 mm の真空成形板上に、溶解状態の厚み 0.5 mm、目付 500 g/m<sup>2</sup> のホモプロピレンシート（融点 165℃、軟化点 120℃）を載せ、オフラインにて真空成形を行った。得られた二枚のエンボスシートを超音波融着機を用いてピン同士を接着させた。これを芯材とし、この表裏に厚み 0.25 mm、目付 250 g/m<sup>2</sup> のホモプロピレンシートを面材として貼り合わせた。こうして、厚み 10.5 mm、目付 1500 g/m<sup>2</sup> の中空構造板を得た後、JIS K7203 に準拠して曲げ試験を行った。なお、曲げ弾性勾配については、上記曲げ測定により得られた荷重－たわみ曲線の直線部分から 1 cm 撓んだ時の荷重を求め、その曲げ弾性勾配とした。

## －中空構造板実施例 2－

上底 11d の直径を 2 mm、下底 11e の直径 6 mm と、高さを 5 mm としたピン 11b を、ピン間隔を 2 mm で千鳥格子状に配置させた幅 70 mm・長さ 200 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

## －中空構造板実施例 3－

上底 11d の直径を 2 mm、下底 11e の直径 6 mm、高さを 5 mm としたピン 11b を、ピン間隔を 4 mm で千鳥格子状に配置させた幅 70 mm・長さ 200 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

## －中空構造板実施例 4－

上底 11d の直径を 4 mm、下底 11e の直径 8 mm と、高さを 5 mm としたピン 11b を、ピン間隔を 2 mm で千鳥格子状に配置させた幅 70 mm・長さ 200 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

## －中空構造板実施例 5－

上底 1 1 d の直径を 2 mm、下底 1 1 e の直径 1 0 mm と、高さを 5 mm としたピン 1 1 b を、ピン間隔を 2 mm で千鳥格子状に配置させた幅 7 0 mm ・長さ 2 0 0 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

－中空構造板実施例 6－

ピンに段差をつけた形状とする。上底 1 1 d、中段の内側、中段の外側、下底 1 1 e の直径を順に 1. 5 mm、3 mm、5 mm、6 mm とし、高さを 5 mm としたピン 1 1 b を、ピン間隔を 2 mm で千鳥格子状に配置させた幅 7 0 mm ・長さ 2 0 0 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

－中空構造板比較例 1－

上底 1 1 d の直径を 4 mm、下底 1 1 e の直径 6 mm、高さを 5 mm としたピン 1 1 b を、ピン間隔を 4 mm で千鳥格子状に配置させた幅 7 0 mm ・長さ 2 0 0 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

－中空構造板比較例 2－

上底 1 1 d の直径を 2 mm、下底 1 1 e の直径 4 mm、高さを 5 mm としたピン 1 1 b を、ピン間隔を 4 mm で千鳥格子状に配置させた幅 7 0 mm ・長さ 2 0 0 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

－中空構造板比較例 3－

上底 1 1 d の直径を 6 mm、下底 1 1 e の直径 8 mm、高さを 5 mm としたピン 1 1 b を、ピン間隔を 4 mm で千鳥格子状に配置させた幅 7 0 mm ・長さ 2 0 0 mm の真空成形板を使用し、実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

－中空構造板比較例 4－

上底 1 1 d の直径を 4 mm、下底 1 1 e の直径 6 mm、高さを 5 mm としたピン 1 1 b を、ピン間隔を 2 mm で千鳥格子状に配置させた幅 7 0 mm ・長さ

200 mmの真空成形板を使用し、実施例1と同様の方法で成形したところ、ウェビングが発生し、良好な中空構造板を得られなかった。

－中空構造板比較例5－

上底11dの直径を2 mm、下底11eの直径12 mm、高さを5 mmとしたピン11bを、ピン間隔を2 mmで千鳥格子状に配置させた幅70 mm・長さ200 mmの真空成形板を使用し、実施例1と同様の方法で中空構造板を得た後、曲げ試験を行った。

－試験結果－

以上の実施例、比較例による曲げ試験の結果は、表1に示した通りである。

表1

	ピン径(φ) (上底－下底)	ピン間隔 (mm)	ピン下底総面積 が占める割合*1	ピン立ち上げ 角度(°)	曲げ弾性勾配 (N/cm)
実施例1	2－8	2	0.58	61	530
実施例2	2－6	2	0.51	68	500
実施例3	2－6	4	0.33	68	420
実施例4	4－8	2	0.58	68	430
実施例5	2－10	2	0.63	51	410
実施例6*2	1.5-(3-5)-6	2	0.51	—	530
比較例1	4－6	4	0.33	79	310
比較例2	2－4	4	0.23	79	340
比較例3	6－8	4	0.40	79	325
比較例4	4－6	2	0.51	79	ウェビング
比較例5	2－12	2	0.74	45	280

\* 1 ; エンボスシート (片面) 総面積を1とした場合

\* 2 ; 段差のついたピン

以上の結果より、上記実施例は、比較例と対比して明らかなように、本発明の効果を奏することは明らかである。

本発明によれば、押出し成形された二枚の熱可塑性樹脂シートの中空凸部加工と溶融接合を確実かつ短時間に行うことができ、温度管理も容易にするだけでなく、曲げ特性の良好な中空構造板を製造することができる。

図 2 (a) ~ (d) は、上記中空構造板を本発明に係る吸音構造板として用いた好適な実施の形態を示している。同図に示される吸音構造板は、二枚の熱可塑性樹脂シート 110, 110A に突設（エンボス形成）された複数の中空凸部（ピンないしはエンボスピンと称することもある）112, 112 の端面同士を突き合わせた状態で溶着してなる芯材 120 の表裏両面ライナー部（熱可塑性樹脂シート 110, 110a における中空凸部 112, 112 の間の部分）114, 114 に熱可塑性樹脂シートからなる非通気性シート 130, 130A を貼り合わせるにより構成される中空構造板 140 と、中空構造板 140 の表裏両面のうち少なくともいずれかの面に貼り合わされた多孔質材料からなる吸音材 150 とを備え、中空構造板 140 内の閉空間 142, 142 に開口する小孔 114a, 130a を、吸音材 150 が貼り合わされた側に位置する熱可塑性樹脂シート 110 のライナー部 114 及び非通気性シート 130 の該ライナー部 114 と整合する位置のみに形成してなっている。

本実施の形態によれば、吸音材 150 により比較的高い周波数帯域の騒音を吸音できるとともに、小孔 130a, 小孔 114a を通じて開口する中空構造板 140 の中空部（空気層）の共鳴吸音効果を得ることにより比較的低い周波数帯域の騒音を吸音ことができ、互いの効果を打ち消すことなく可聴域全般に渡り高い吸音性を有する吸音構造板が得られる。

しかも、熱可塑性樹脂シート 110, 110A が主体であるので軽量でありながら、中空凸部 112, 112 の端面同士を突き合わせた状態で溶着しているので、高強度、高剛性である。

ここで、前記芯材 120 の原料となる熱可塑性樹脂は、特に制限されるものではないが、コスト、成形性、物性、その他諸特性とのバランスを考慮すると、ポリプロピレンが好適である。また、この芯材の両面に貼合させる非通気性シートの原材料も、特に制限されるものではないが、コスト、成形性、物性、そ

の他諸特性とのバランスを考慮すると、ポリプロピレンが好適である。また、これらの原材料にマイカ、タルク等のフィラーや、難燃性を付与するための難燃剤等、改質剤を添加してもよいことは勿論である。ポリプロピレンを採用することにより、リサイクル性にも優れた吸音構造板とすることができる。

また、中空構造板 140 の目付は、 $700 \sim 3000 \text{ g/m}^2$  程度が好ましい。目付が小さすぎると、中空凸部 112, 112 の厚が薄くなりすぎてフィルム化し易くなり、十分な強度、剛性等が得られなくなる。一方、目付が大きすぎると、軽量化を損なうことになる。また、厚みに関しては、使用目的に応じて、例えば  $6 \sim 15 \text{ mm}$  程度とすることが好ましい。なお、中空構造板 140 を構成する熱可塑性樹脂シート 110, 110a の中空凸部 112, 112 は、同図では、中空円錐状となっているが、中空円筒状であってもよい。

小孔 114a, 130a は、図 2 (c) に示されるように、必ずしもすべての中空凸部 112 間に配設されることなく、適宜のピッチで配設されている。また、孔径は  $\phi 0.3 \sim 7.0 \text{ mm}$  が好ましい。 $0.3 \text{ mm}$  より小さいと加工が困難であり、 $7.0 \text{ mm}$  を超えると加工が困難であるばかりか、孔あけ時に中空凸部 112 の脚部を破壊してしまうため、剛性が低下する。より好ましくは、 $\phi 0.5 \sim 4.0 \text{ mm}$  とするのがよい。さらに、孔数並びに小孔の総面積は特に制限されない。孔径を上述した範囲内で適宜選択し、それぞれの用途により特に吸音したい周波数に応じて調整することができる。小孔の形成は、ドリル、針、パンチング等、加工性に優れた方法を適宜選択すればよい。

図 2 では、小孔 114a, 130a は、吸音材が貼り合わされた側（同図中で上側）に位置する熱可塑性樹脂シート 110 のライナー部 114 及びこれと整合する非通気性シート 130 のみに形成されているが、熱可塑性樹脂シート 110 の中空凸部 112 の端面及び周面に形成することができる。また、小孔 114a, 130a は、吸音材が貼り合わされていない側（同図中で下側）に位置する熱可塑性樹脂シート 110A のライナー部 114 及びこれと整合する非通気性シート 130A にも形成することもできる。この場合、小孔 114a, 130a の位置は、中空構造板 140 の表裏両面において整合していてもよい。

し、整合していなくてもよい。また、本発明におけるすべての小孔 114a, 130a について、その孔径、ピッチが等しくなくてもよいし、その配設方法が規則的であっても不規則であってもよい。

本実施の形態では、中空構造板 140 の片面（熱可塑性樹脂シート 110 のライナー部 114 に小孔 114a が形成されている側）のみに吸音材 150 が貼り合わされて積層中空構造板を構成しているが、中空構造板 140 の他の面にも吸音材 150 を貼り合わせてもよい。吸音材 150 は、例えば連続気泡を有するスポンジ体等の発泡体であり、不織布等の多孔質材料を貼合することで更に吸音効果を高めることができる。

＝実施例 1＝

中空凸部（エンボスピン）上底の直径を 2 mm、下底の直径を 6 mm、高さ 5.5 mm とし、ピン間隔 2 mm で千鳥格子状に配置させた縦 1000 mm、横 1000 mm の真空成形板上に、熔融状態の厚み 0.5 mm、目付 500 g/m<sup>2</sup> のホモポリプロピレンシート（融点 165℃、軟化点 120℃）を載せ、オフラインにて真空成形を行った。得られた二枚のエンボスシートの凸部先端同士を熱融着させ、これを芯材とし、この表裏に厚み 0.25 mm、目付 250 g/m<sup>2</sup> のホモポリプロピレンシートを面材として貼り合わせた。こうして、総厚み 11.5 mm、目付 1500 g/m<sup>2</sup> の中空構造板を得た後、この中空構造板の一方のライナー部に等ピッチで  $\phi 1.0$  の小孔を開孔率 0.36% となるように孔あけ加工した。この一辺 1 m 角の孔あき中空構造板を小型残響室（日東紡音響エンジニアリング製）にて吸音率を測定した。

＝実施例 2＝

実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、この中空構造板の一方のライナー部に等ピッチで  $\phi 2.5$  mm の孔を開孔率 0.36% となるように孔あけ加工した。この孔あき中空構造板を小型残響室にて吸音率を測定した。

＝実施例 3＝

実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、この中空構造板の一方のライナー部に等ピッチで  $\phi 4.0$  mm の孔を開孔率 0.36% となるように孔あけ

加工した。この孔あき中空構造板を小型残響室にて吸音率を測定した。

＝実施例 4＝

実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、この中空構造板の一方のライナー部に等ピッチで  $\phi 2.5 \text{ mm}$  の孔を開孔率 0.19 % となるように孔あけ加工した。この孔あき中空構造板を小型残響室にて吸音率を測定した。

＝実施例 5＝

実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得た後、この中空構造板の一方のライナー部に等ピッチで  $\phi 2.5 \text{ mm}$  の孔を開孔率 0.66 % となるように孔あけ加工した。この孔あき中空構造板を小型残響室にて吸音率を測定した。

＝実施例 6＝

実施例 1 と同様の方法で孔あき中空構造板を得た後、この中空構造板の孔あき面に、吸音材として厚み 6 mm の軟質ウレタン発泡体を接着した積層中空構造板を作製し、小型残響室にて吸音率を測定した。(  $t = 1 \rightarrow$  厚 1 mm )

＝実施例 7＝

実施例 2 と同様の方法で孔あき中空構造板を得た後、この中空構造板の孔あき面に、吸音材として厚み 6 mm の通気性表皮材と軟質ウレタン発泡体 (  $t = 5$  ) を接着した積層中空構造板を作製し、小型残響室にて吸音率を測定した。

＝比較例 1＝

実施例 1 と同様の方法で中空構造板を作製し、小型残響室にて吸音率を測定した。

＝比較例 2＝

厚み 6 mm の軟質ウレタン発泡体について、小型残響室にて吸音率を測定した。

＝比較例 3＝

実施例 1 と同様の方法で中空構造板を得、孔を開けなかった以外は実施例 6 と同じ条件で発泡材からなる吸音材を貼り合わせて積層中空構造板を作製し、残響室法にて吸音率を測定した。比較例 3 の各周波数における吸音率を表 2 に示す。



以上の実施例 1～7、及び比較例 1～3 における残響室法吸音率測定結果を、  
表 2 に示し、曲げ弾性勾配を表 3 に示す。

表 2 残響室法吸音率測定結果

周波数 (Hz)	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 1	比較例 2	比較例 3
200	-0.03	-0.03	0.10	-0.05	0.08	0.16	0.02	0.00	0.05	0.05
250	0.04	0.06	0.25	0.14	0.16	0.18	0.14	0.20	0.08	0.07
315	-0.07	-0.09	-0.06	-0.04	-0.08	0.01	-0.01	0.06	-0.06	-0.03
400	-0.02	0.03	0.08	0.06	0.02	0.17	0.21	0.12	0.01	0.00
500	0.04	0.06	0.05	0.11	0.05	0.25	0.31	0.12	0.02	0.02
630	0.14	0.20	0.26	0.42	0.10	0.51	0.51	0.15	0.10	0.09
800	0.28	0.42	0.50	0.49	0.25	0.53	0.55	0.10	0.09	0.10
1000	0.49	0.50	0.42	0.35	0.46	0.62	0.46	0.07	0.14	0.15
1250	0.63	0.46	0.28	0.21	0.63	0.63	0.45	0.10	0.19	0.19
1600	0.56	0.31	0.17	0.13	0.54	0.54	0.41	0.06	0.34	0.33
2000	0.45	0.26	0.19	0.16	0.50	0.52	0.52	0.13	0.52	0.52
2500	0.29	0.16	0.16	0.10	0.28	0.57	0.57	0.11	0.52	0.50
3150	0.20	0.10	0.11	0.08	0.12	0.55	0.60	0.08	0.57	0.58
4000	0.11	0.10	0.09	0.05	0.14	0.69	0.66	0.09	0.69	0.70
5000	0.10	0.08	0.12	0.08	0.11	0.78	0.78	0.12	0.75	0.74

表 3

	開孔径 (mmφ)	開孔率 (%)	曲げ弾性勾配 (N/cm)	備考
実施例 1	1.0	0.36	600	
実施例 2	2.5	0.36	600	
実施例 3	4.0	0.36	580	
実施例 4	2.5	0.19	620	
実施例 5	2.5	0.66	590	
実施例 6	1.0	0.36	610	
実施例 7	2.5	0.36	600	
比較例 1	—	0	600	実施例 1、孔なし
比較例 2	—	0	330	実施例 2、片面 P P シート貼付、 孔なし + 発泡材
比較例 EX	—	0	610	比較例 1 + 発泡材

また、図 3～6 は、実施例 1～7，比較例 1～3 における、周波数と残響室法吸音率との相関図である。表 2，3 及び図 3～6 から、次のことが分かる。

実施例 1～5 では、比較的低い周波数帯域の騒音を吸音することができることが分かった。また、小孔の大きさ、開孔率等を変更することにより、固有振動数を変えることができ、吸音材料として使用する際の設計の自由度が大きいことが実証できた。

ところで、連続気泡を有する発泡体、不織布等の多孔質材料は、厚みが厚ければ厚いほど、吸音性能は高まるが、厚みに制約がある場合、特に低・中周波域の吸音性能が低下する。そこで、実施例 6，7 のように、中空構造板の孔あき面に吸音材として比較的厚みの薄い多孔質シートを貼合して積層中空構造板とすることにより、お互いの長所を補うことによって、幅広い周波数帯域に渡り吸音性能が高まることも実証できた。

また、中空構造板に孔を開けずに、表皮材、発泡体を貼り合わせて作製した、比較例 3 として示す積層中空構造板の吸音率は、比較例 2 の軟質ウレタン発泡体とほとんど同じであることも分かった。

さらに、表 3 から、本実施例に係る吸音板の曲げ弾性勾配が大きく、相対的に高い剛性を示すことも分かった。

以上の説明により明らかなように、本発明に係る吸音構造板によれば、重量増を少なくすることができるとともに、剛性を低下することなく、吸音性を付与することができ、また、他の吸音材と組み合わせることにより、任意の周波数帯域の吸音特性を付与することができ、さらに材料を選択することによりリサイクルしやすいものとすることができ、その結果、建造物、乗り物等の吸音性内材装材料として好適に使用することができる。

以上説明した本発明にかかる中空構造板ないしは吸音構造板は、以下に説明する製造装置を用いて、以下に説明する製造方法によって製造することが好ましい。

図 7 は、本発明方法を適用した装置の全体構成を示すものである。図において、平行な一対の押出し機 1 の先端にはそれぞれ T ダイ 2 が設けられ、この T

ダイ 2 から押出された熱可塑性樹脂シート 3 は凸部成形と貼り合わせを兼用した本発明の成形装置ないしは製造装置（以下、本発明では、製造装置と称するが、いずれも同義である） 4 により各樹脂シート 3 の凸部成形と貼り合わせがなされ、その後ラミネート装置 5 によりその上下面に連続して表皮材 6 がラミネートされた状態で引取り機 7 により所定速度で引取られ、次いで図示しない切断機により順次定寸カットされることにより、製品として完成する。

以上のうち、本発明の要部である製造装置 4 は、図 8 ～ 10 に示すように、上下に半分割状に形成された一対の減圧チャンバ 10 と、各減圧チャンバ 10 内に軸受支持され、その周面を減圧チャンバ 10 の接合位置に開口した開口部 10 a 側に向けたエンボスローラ 11 と、開口部 10 a の上下内側に配置され、前記エンボスローラ 11 の周面における接線、すなわち接触点（以下、接触点とする）方向に向けて傾斜状としたシート導入部プレート 12 と、減圧チャンバ 10 の両側部内側に回転可能に支持された複数の耳部ローラ 15 と、耳部ローラ 15 に僅かな隙間をあけて対向配列され、かつ各エンボスローラ 11 の両側に配置されて減圧チャンバ 10 内においてエンボスローラ 15 の両側を準封止する一対の耳部ローラ受兼準封止部材 14 と、エンボスローラ 12 の背面における接触点方向に向けて水平配置され、減圧チャンバ 10 の後部側開口部 10 b に向けて連続する後部プレート 16 及び、前記導入部プレート 12 の間に配置された断面三角形形状の加熱用ヒータ 17 とを備えている。

各減圧チャンバ 10 の上下には減圧用吸引口 10 c が開口されている。この減圧用吸引口 10 c は、図示しないホースを介して同じく図示しない真空ポンプに接続され、減圧チャンバ 10 の内部を減圧吸引することによって、開口部 10 a に向けて供給される両樹脂シート 3 の間が大気圧、エンボスローラ 11 側の面が減圧状態となり、その差圧により、両樹脂シート 3 は両エンボスローラ 11 の表面に吸引され、その表面に貼付くようになっている。

両エンボスローラ 11 は、図 11 に示すように、鋼製ないしはアルミダイキャスト製の金属製のローラ 11 a の表面に多数のピン 11 b を縦横規則正しく突設したものである。また、ローラ 11 a の軸部 11 c は両減圧チャンバ 1

0の外側面にあって、互いに逆向きであって樹脂シート3の移送方向に向けて回転すべくギアまたはタイミングプーリなどにより連繫しているとともに、一方の軸部11cは、図示しないモータにより回転駆動される。このモータは前記引取り機7の引取り速度に同期した速度で各エンボスローラ11を回転駆動する。

また、エンボスローラ11は、樹脂シート3とエンボスローラ11との間に空気溜まりが生じることを防止するため、ローラ11aの谷部（ピン11b以外の平坦部分）に、例えば直径が2mm程度（1～5mmが好ましい）の孔（図示しない）が形成されている。この孔は、減圧チャンバ10内に開放連通している。これにより、減圧チャンバ10内とエンボスローラ11内部の減圧度に差がなく、樹脂シート3を均等にエンボスローラ11に吸引することができる。従って、エンボスローラ11は、内部を中空のものとすることができる。なお、孔は、ピン11bを1.5～2本ごとに1つの割合で設けることができ、例えばピン11bで形成される谷部のうちすべてに設けることもできるし、複数の谷部について1つの割合で設けることもできる。

さらに、上下のエンボスローラ11の接触点位置で、ピン11b同士は互いに樹脂シート3を介して一列に接触し、この位置で樹脂シート3同士を圧接することで熱融着を可能としている。

前記導入部プレート12は、開口部10aと此处より導入される樹脂シート6との間の隙間を最小とし、減圧チャンバ10の内部の減圧を保つ機能を有している。

前記各耳部ローラ受兼準封止部材14は、樹脂シート3の幅方向両側部を耳部ローラ15との間に挟みつつその回転により樹脂シート3をエンボスローラ11に押し付けた状態を維持したまま後送する機能を有する。

加熱用ヒータ17は、両樹脂シート3の対向面を溶融押出された温度より高い温度に加熱することによってさらに昇温させ、前記エンボスローラ11による熱融着を確実にを行うためのものである。

以上において、Tダイ2から押出された半溶融状態の樹脂シート3は、製造

装置 4 内において、それぞれ上下面を減圧吸引されつつ上下のエンボスローラ 11 に接し、これに吸着される結果、ピン 11 b の形状に応じて多数の中空凸部 3 a が形成される。そして、エンボスローラ 11 の接触点位置で、互いのピン 11 a 同士が樹脂シート 3 を挟んで接する結果、中空凸部 3 a の端面同士はこの接触による熱圧により熱融着される。つまり、この位置においては、両樹脂シート 3 の接触面はエンボスローラ 11 に熱を奪われて冷却固化される一方で、反対面は前記加熱用ヒータ 17 によって加熱され、熔融状態であるため、熱融着が容易に行われることになる。

融着後は同一理由によりピン 11 b から容易に脱型され、後部プレート 16 にガイドされてさらに冷却されつつ、減圧チャンバの後部開口部 10 b より外部に導出される。

以上の成形に用いられる樹脂シート 3 としては、ポリオレフィン系樹脂シート、特にポリプロピレンシートが好適であるが、他の熱可塑性樹脂素材一般に適用でき、その素材の融点や、軟化点、ガラス転移温度などの各種温度特性や物性に応じて装置各部の設定を変えればよい。

一例としてホモポリプロピレン（融点 165℃、軟化点 120℃）を押出し成形材料として選択した場合には、押出し後の表面温度は、前部開口部 10 a の付近で 150～200℃程度の設定温度とすることが好ましく、この設定温度を下回ると変形しにくく、減圧成形が困難となる。逆に設定温度の上限を上回った場合には、軟化して供給時における樹脂シート 3 の保形性が低下するため、以上の範囲に設定する。

ヒータ温度は 280℃～320℃に加熱しておくことが好ましく、加熱用ヒータ 17 は両樹脂シート 3 に対して 0.1 mm～2 mm 離す、好ましくは 0.3～1.2 mm 離しておくことにより、スタックを未然に防止できる。

前記減圧チャンバ 10 内の減圧度は 300～2000 mm H<sub>2</sub>O、好ましくは 400～600 mm H<sub>2</sub>O の範囲で減圧成形を容易に行うことができる。

また、プレート 12、16 とエンボスローラ 11 の隙間は、減圧を保つためできるだけ小さい方がよく、1 mm 以下、好ましくは 0.2 mm 程度に設定す

ればよい。ただし、この数値はプレート 12, 16 のエンボスローラ 11 に対する接触を防ぐとともに、できるだけ減圧度を確保する目的で設定されているから、機械精度に応じてさらに隙間を小さくすることも可能である。

エンボスローラ 11 の各ピン 11b は、図示のごとく円錐台形状であり、実際の寸法としては、上底と下底の寸法差が 2 mm、ピン径 5 ~ 10 mm、高さ 3 ~ 6 mm、ピンピッチは 10 ~ 15 mm が好ましく、これに応じて成形完了後の中空構造体の厚みは 6 ~ 12 mm、重量は 500 ~ 2,000 g / m<sup>2</sup>、平面圧縮強度 0.5 ~ 1.5 MPa、曲げ破壊荷重 30 ~ 100 N、曲げ弾性勾配 80 ~ 200 N / cm と、その厚み、重量の割には高強度の中空構造体を得ることができる。なお、平面圧縮強度は JIS Z 0401 に準拠し、曲げ破壊荷重は JIS K 7203 に準拠して測定を行った。また、曲げ弾性勾配については、上記曲げ測定により得られた荷重-たわみ曲線の直線部分から 1 cm 撓んだ時の荷重を求め、その曲げ弾性勾配とした。

次に前記ラミネート装置 5 は、図 7 に示すごとく、ストックロール 6a から繰出される表皮材 6 に順次接着剤を転写するカレンダーロール 20、及び前記成形後の中空構造体の移送経路上下に配置された一对のラミネートローラ 21 とからなるものである。また、上記接着剤を用いたラミネート手段以外として熱接着その他の接着手段も適宜選択可能である。

表皮材 6 としてはどのようなものでもよく、例えば中空凸部 3a を塞ぐ目的であれば、同一材料であるポリプロピレンシートを用いるほか、中空構造板を例えば天井材などの車両用内装材などの用途に供する場合には各種装飾用のシート素材を用いることができる。

なお、以上のラミネート装置 5 は必ずしも必要でなく、製造装置 4 で成形後の中空構造体をそのまま引き取機 7 で引取り、中間製品とすることも可能である。

ここで、ホモポリプロピレン（融点 165℃、軟化点 120℃）を押出し成形材料として選択し、各樹脂シートの厚みを 0.25 mm とし、押出し後の表面温度は、減圧チャンバ 10 の前部開口部 10a の付近で 180℃程度の設定

温度として中空構造体の成形を行った。なおこの時のヒータ温度は300℃に加熱し、両樹脂シート3に対して0.7 mm 離しておくことにより、スタッグ防止し、さらに前記減圧チャンバ10の減圧度は500 mm H<sub>2</sub>O、引取機の引取り速度は1.0 m/secとした。

成形完了後の中空構造体の厚みは11.0 mm、重量は1,000 g/m<sup>2</sup>、平面圧縮強度1.0 MPa、曲げ破壊荷重MDが52 N、TDが47 N、曲げ弾性勾配MDが102 N/cm、TDが92 N/cmであり、その厚み、重量の割には高強度の中空構造体を得た。

これに対し、前記と同一樹脂材料、同一条件であって、ヒータ17による加熱を省略した中空構造体を成形したところ、上下シートが接着して一体化せず、目的の中空構造物が得られなかった。

このように、本発明によれば、押出し成形された二枚の熱可塑性樹脂シートの中空凸部加工と溶融接合を確実かつ短時間に行うことができる。また、本手法を用いて作製した中空凸部の頂部の樹脂厚は脚部に比べ厚くなり易く、中空頂部の樹脂厚の薄いものに比べて、中空凸部頂部同士の接着接合を安定して行うことができる特徴を有する。

以上の製造装置において、エンボスローラ11のピン11bは、図13に示すごとく、円錐台（裁頭円錐）形状をなしている。エンボスローラ11の周面11a上に配設されたピン11bの下底11eの総面積がエンボスローラ周面11aにおいて占める割合が0.3から0.9の範囲内であって、該ピン11bの中心軸11hを含む鉛直面（同図の紙面）におけるピン側面11fの立ち上げ角度 $\theta$ （ピン11bの立ち上げ部11gにおけるローラ周面11aの接触点となす角度）が50度から70度の範囲内のものである。

以上を換言すると、例えばピンの高さが5 mmの場合においては、上底11dと下底11eの寸法差は3～5 mm程度で、その径比は3：5から1：5の範囲内、特に径比が1：2から1：4の範囲内とし、ピンの凸部11jを形成する角度が鈍角となるような形状にしたものである。

また、ピンの間隔については特に限定されないが、間隔が狭ければ狭いほど

曲げ剛性は向上する。上述のピン角度の範囲内（ $50 \sim 70^\circ$ ）において、ピンの間隔は、 $0 \sim 4.0$  mmの範囲で設定することが好ましく、製造コスト（間隔が狭いとピン本数が嵩む）、二次加工（吸音板として適用する場合の孔あけ加工）等を考慮すると、 $1.5 \sim 2.5$  mmの範囲で設定することがより好ましい。

以上のようにすれば、樹脂シート3のエンボスローラ11からの脱型性が良くなると共に、ピン間隔を狭めてもウェビングを生ずることはなくなり、製造された中空構造板の曲げ特性（特に曲げ弾性勾配）が向上する。

また、図14に例示したように、ピン11bに段差を設けた形状とすることも可能である。すなわち、ピン11bを、その側面11fに凹部11kを有するように形成する。このとき、ピン側面11f上にできる凸部11j・凹部11kのいずれもが鈍角となるようにすることが好ましい。このようにすると、製造された中空凸部とライナー部との厚み差が減少する。そのため、製造された中空構造板の曲げ弾性勾配がさらに向上する。

なお、上記の段差を複数にすることも可能である。また、本発明において、ピンの中心軸を含む鉛直面におけるピン側面を曲線状に構成することも可能である。



## 請 求 の 範 囲

1. 二枚の熱可塑性樹脂シートに突設された複数の中空凸部同士を突き合わせた状態で溶着してなる中空構造板であって、

前記中空凸部は、円錐台形状をなし、前記中空凸部の周面に占める下底総面積の割合が0.3から0.9の範囲内であって、かつ、該中空凸部の中心軸を含む鉛直面における中空凸部側面の立ち上げ角度が50度から70度の範囲内であることを特徴とする中空構造板。

2. 二枚の熱可塑性樹脂シートを減圧チャンバ内に導入し、該減圧チャンバ内に回転可能に配置された上下一対のエンボスローラの周面にそれぞれの樹脂シートを吸着させて両エンボスローラに突設されたピン形状に応じて各樹脂シートに多数の中空凸部を形成するとともに、両エンボスローラの接線位置で前記中空凸部の端面同士を連続して熱融着することにより、中空構造板を製造する方法であって、

前記減圧チャンバのシート導入用開口部上下に、前記各エンボスローラの接線方向に向けて傾斜する導入ガイドを配置するとともに、導入ガイド間において、前記樹脂シート間に非接触状態で配置される熱融着用の加熱手段を設け、前記減圧チャンバ内における前記各樹脂シートの対向面を大気圧に保持し、その反対面が減圧されることにより前記各樹脂シートがそれぞれのエンボスローラの周面に減圧吸着されるようにしたことを特徴とする中空構造板の製造方法。

3. 前記エンボスローラの両側部に沿って前記樹脂シートの幅方向両側部を折込みガイドする手段を設けたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の中空構造板の製造方法。

4. 中空構造板の成形後、連続してその上下面に表皮材をラミネートすることを特徴とする請求の範囲第2項または第3項に記載の中空構造板の製造方法。

5. 二枚の熱可塑性樹脂シートを減圧チャンバ内に導入し、該減圧チャンバ内に回転可能に配置された上下一対のエンボスローラの周面にそれぞれの樹

脂シートを吸着させて両エンボスローラに突設されたピン形状に応じて各樹脂シートに多数の中空凸部を形成するとともに、両エンボスローラの接線位置で前記中空凸部の端面同士を連続して熱融着することにより、中空構造板を製造する方法であって、

前記エンボスローラとして、そのピンが、円錐台形状をなし、前記エンボスローラの周面に占める下底総面積の割合が0.3から0.9の範囲内であって、かつ、該ピンの中心軸を含む鉛直面におけるピン側面の立ち上げ角度が50度から70度の範囲内であるものを用いることを特徴とする中空構造板の製造方法。

6. 内部が減圧吸引される減圧チャンバと、この減圧チャンバの前部側開口部に周面を向けた状態で該減圧チャンバ内に回転可能に軸受支持され、かつそれぞれに設けたピンが接線位置で互いに樹脂シートを介して接触する上下一對のエンボスローラと、前部側開口部の上下位置にあつて前記各エンボスローラの接線方向に向けて傾斜状に配置されたシート導入部プレートと、前記減圧チャンバの両側部内側に回転可能に支持された複数の耳部ローラと、該耳部ローラに僅かな隙間をあけて対向配列され、かつ各エンボスローラの両側に配置されて前記減圧チャンバ内において該エンボスローラの両側を準封止する一對の耳部ローラ受兼準封止部材と、各エンボスローラの背面における接線方向に向けて水平配置され、減圧チャンバの後部側開口部に向けて連続する後部プレートと、前記導入部プレートの間に配置された加熱用ヒータとを備えたことを特徴とする中空構造板の製造装置。

7. 内部が減圧吸引される減圧チャンバと、この減圧チャンバの前部側開口部に周面を向けた状態で該減圧チャンバ内に回転可能に軸受支持され、かつそれぞれに設けたピンが接線位置で互いに二枚の熱可塑性樹脂シートを介して接触する上下一對のエンボスローラと、前部側開口部に配置された加熱用ヒータとを備えた中空構造板の製造装置において、

前記エンボスローラのピンは、円錐台形状をなし、前記エンボスローラの周面に占める下底総面積の割合が0.3から0.9の範囲内であって、かつ、該

ピンの中心軸を含む鉛直面におけるピン側面の立ち上げ角度が50度から70度の範囲内であることを特徴とする中空構造板の製造装置。

8. 二枚の熱可塑性樹脂シートに突設された複数の中空凸部同士を突き合わせた状態で溶着してなる芯材の表裏に、非通気性シートを貼り合わせる事により構成される中空構造板からなり、

この中空構造板の表裏両面のうち少なくとも一方の面の中空凸部間に開口する小孔を形成してなることを特徴とする吸音構造板。

9. 前記中空構造板の小孔形成面に吸音材を貼り合わせたことを特徴とする請求の範囲第8項に記載の吸音構造板。

10. 前記中空構造板は、その目付を、 $700 \sim 3000 \text{ g/m}^2$ としてなることを特徴とする請求の範囲第8項または第9項に記載の吸音構造板。

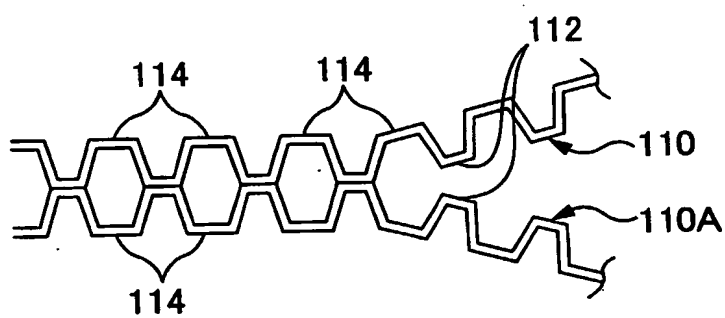


図 1

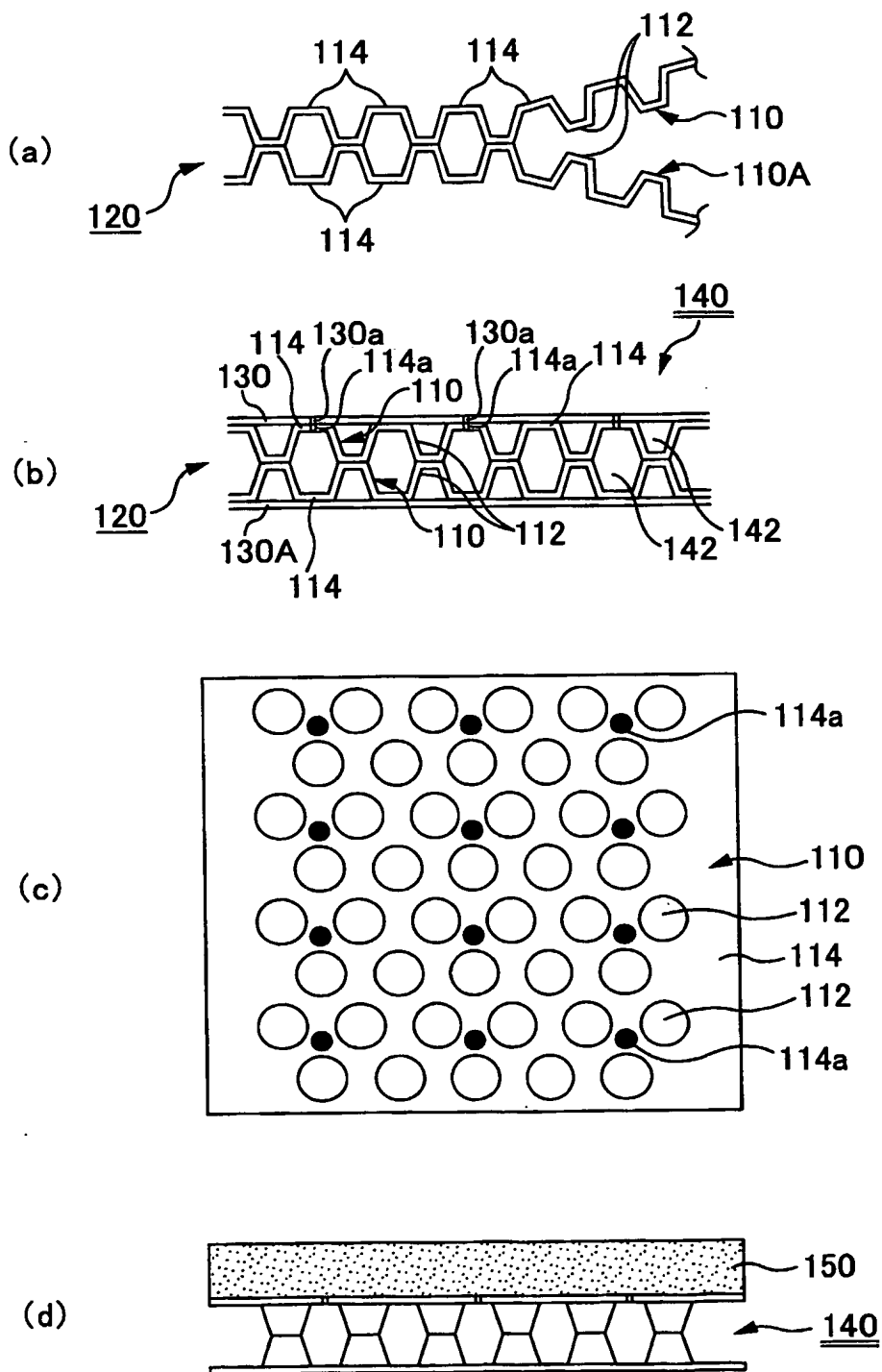


図.2

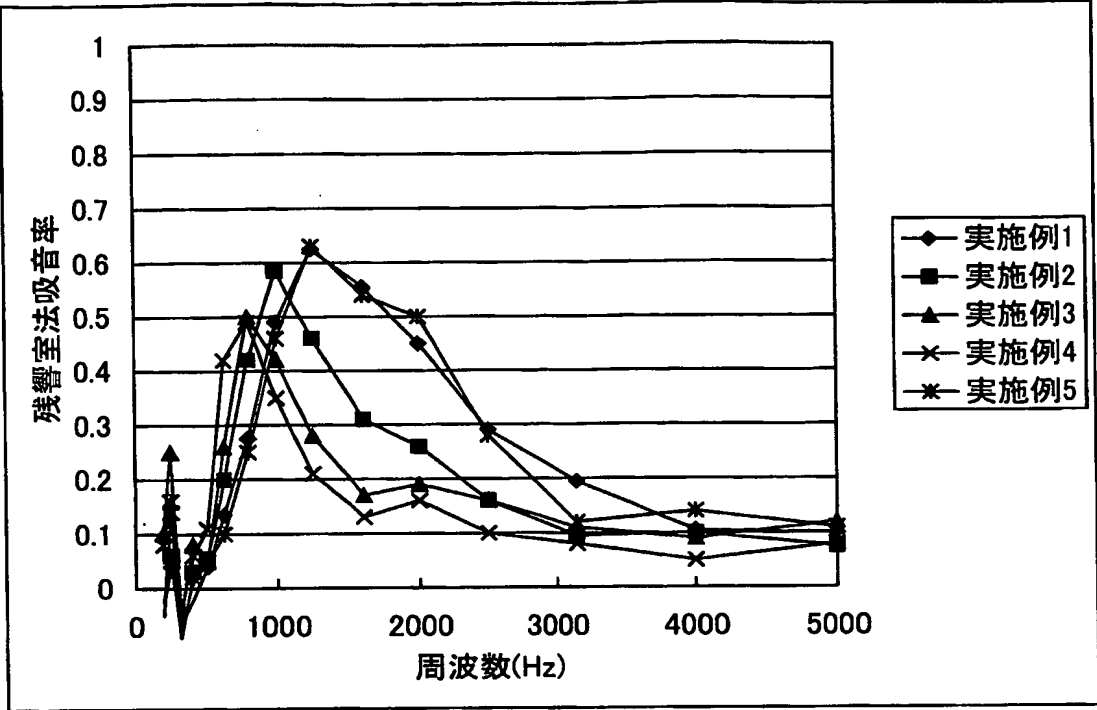


図.3

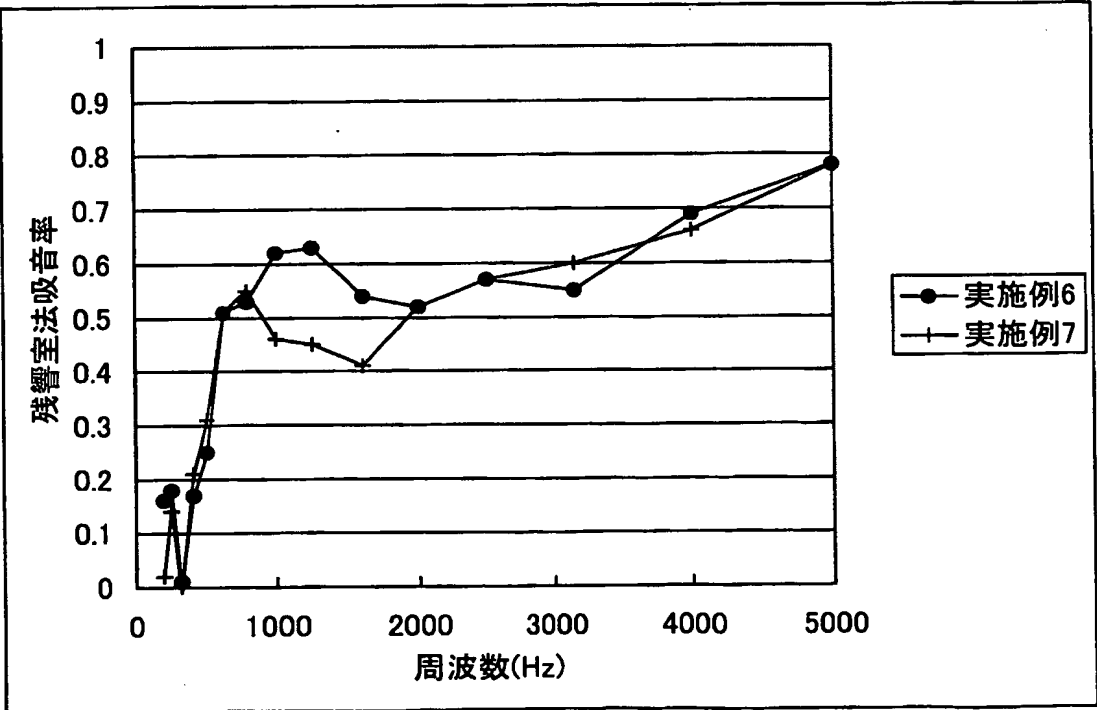


図.4

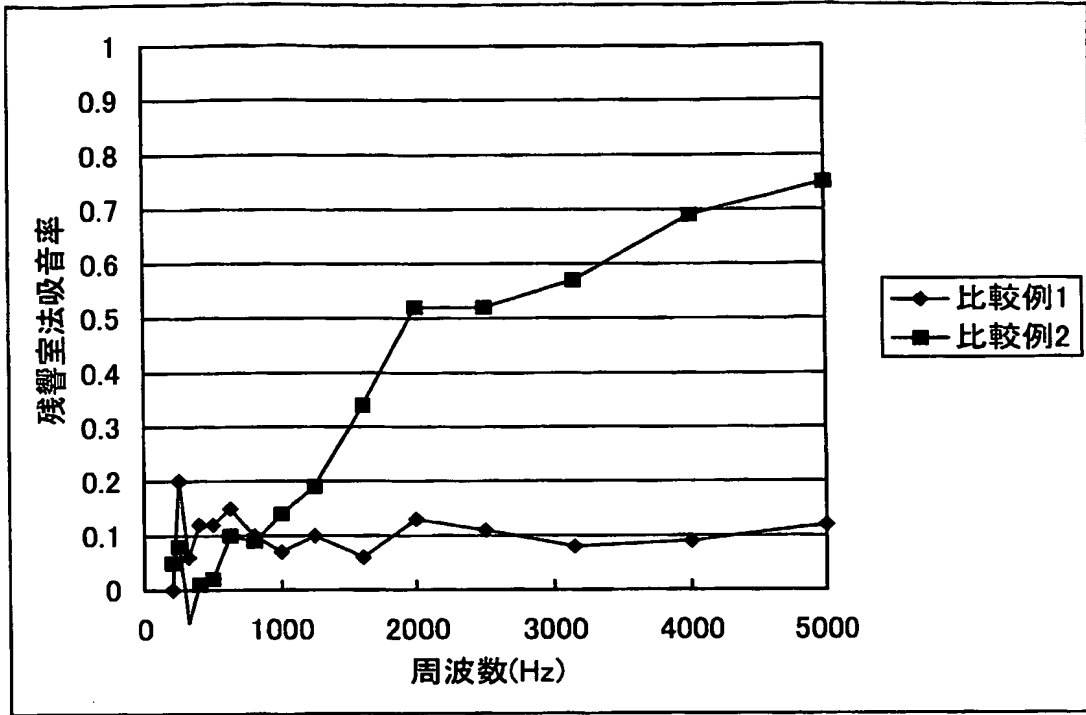


図5

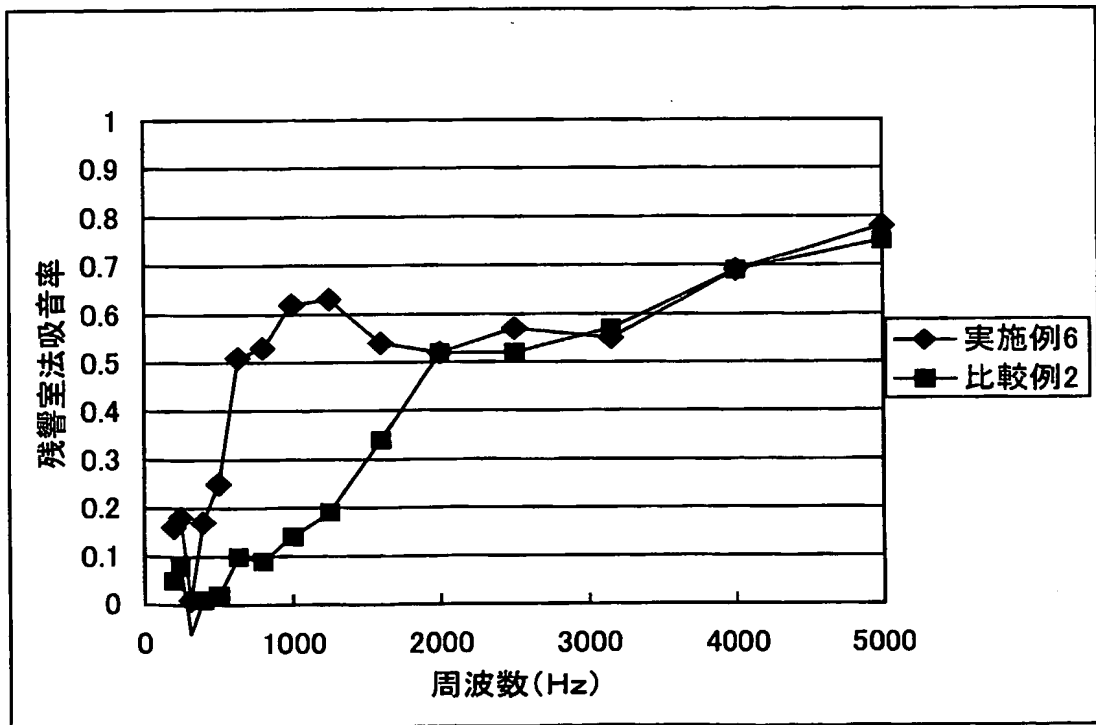


図6

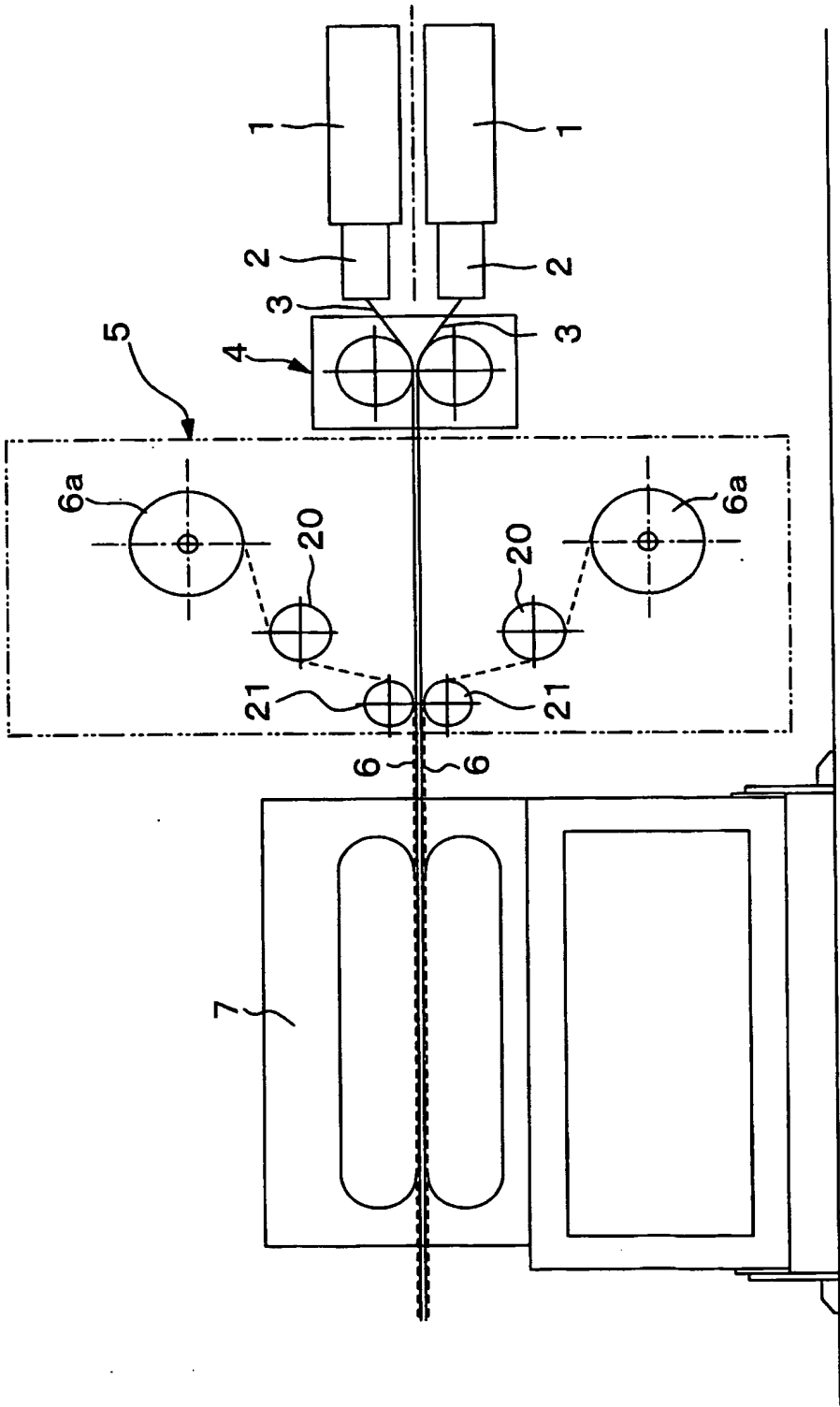


図.7



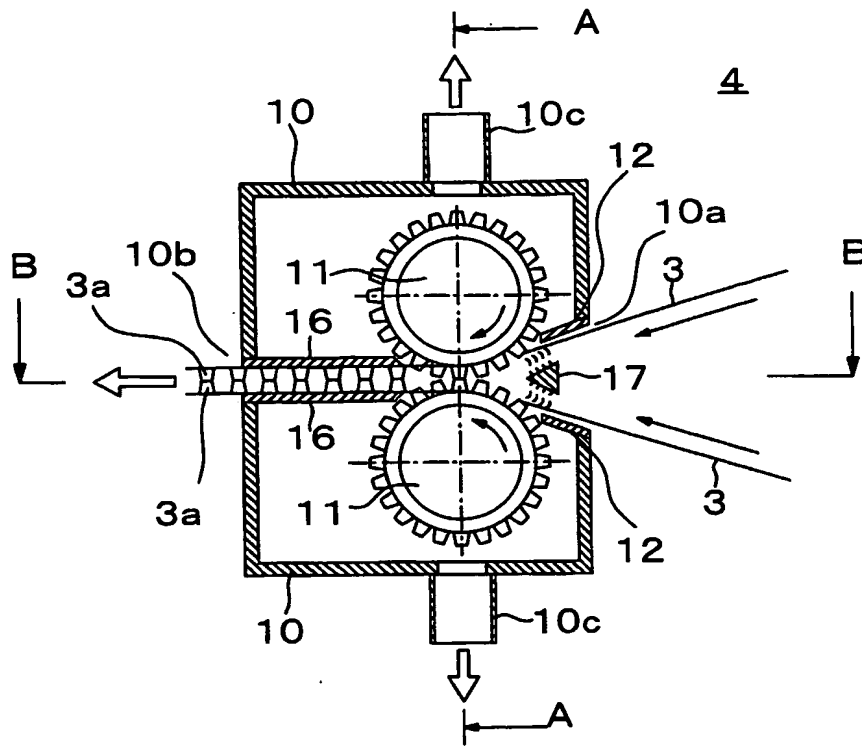
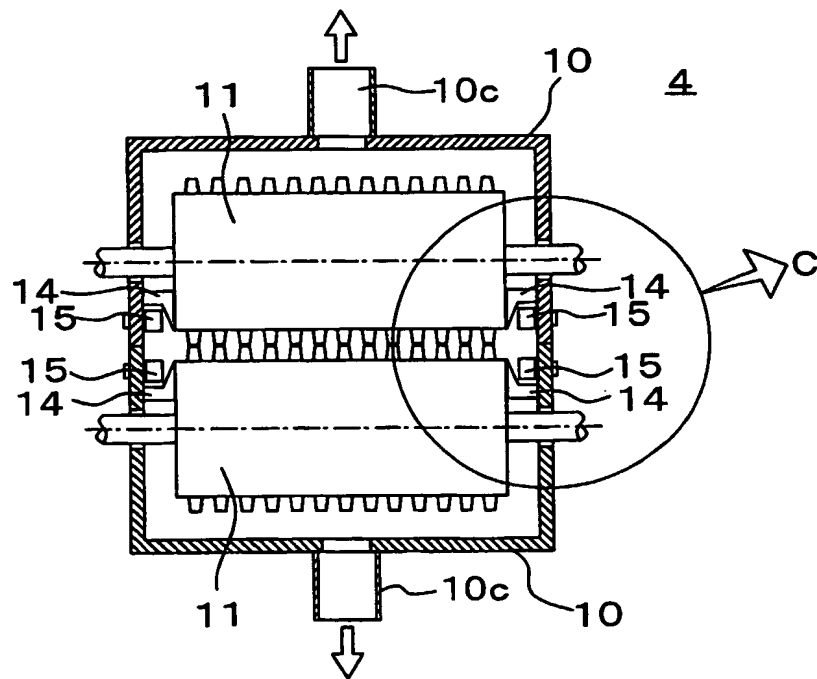


図 8



(A-A断面)

図 9

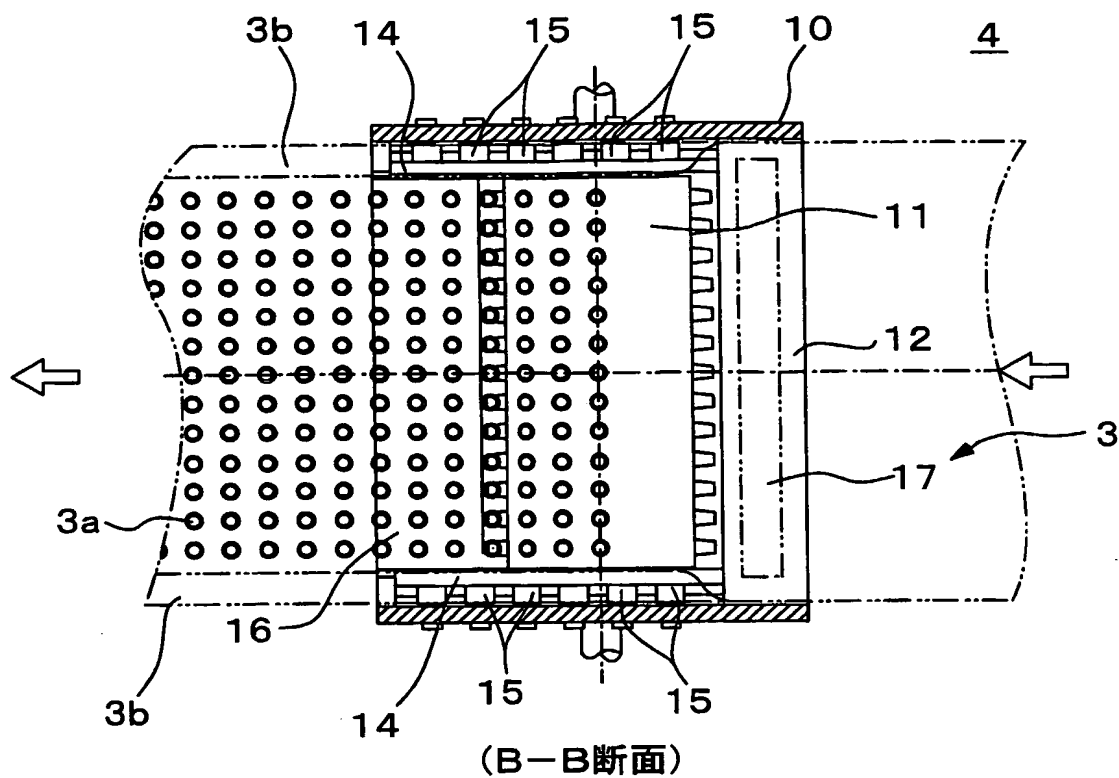


図.10

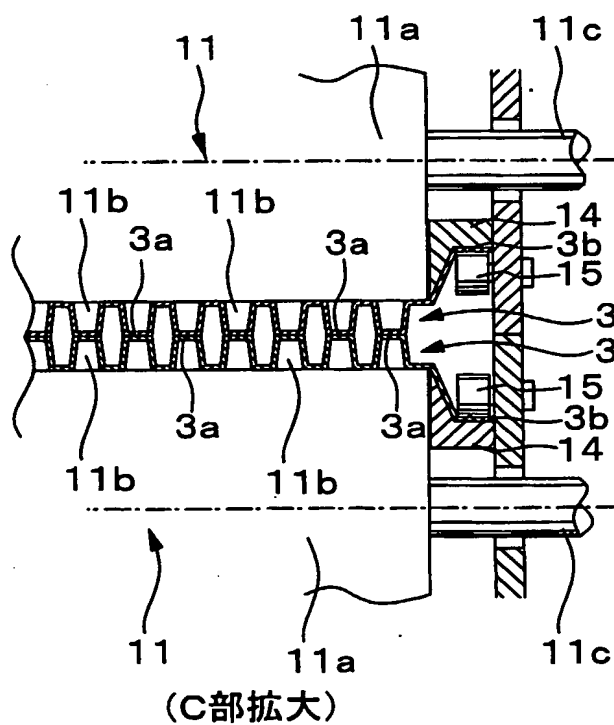


図.11

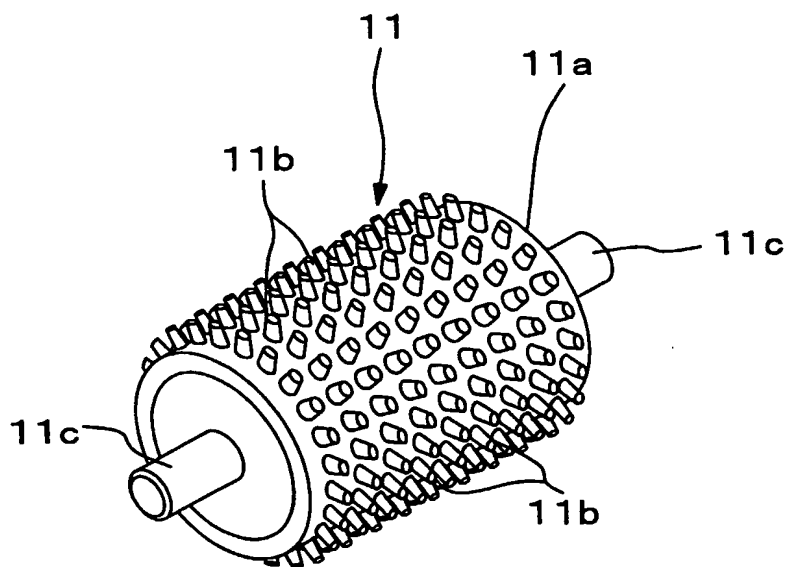


図 12

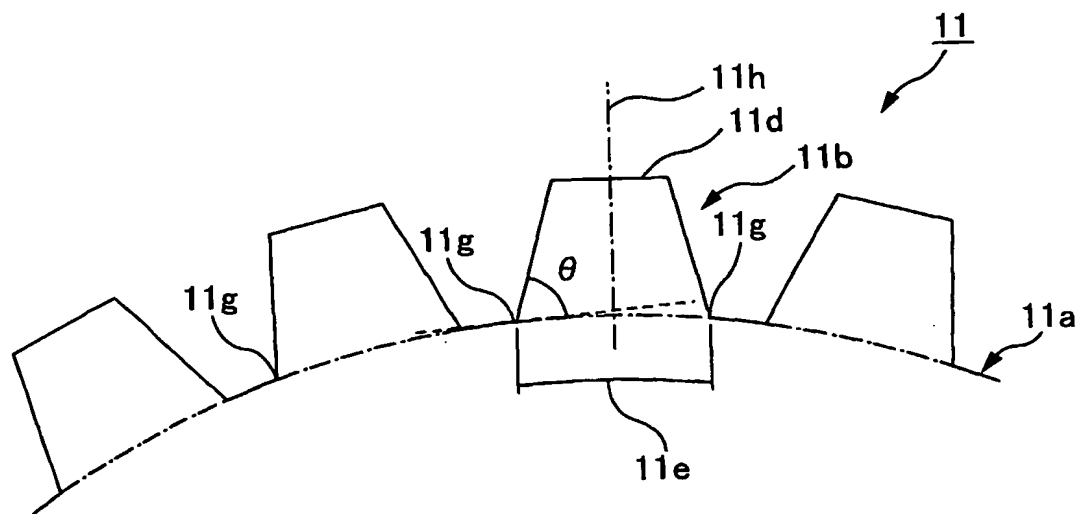


図.13

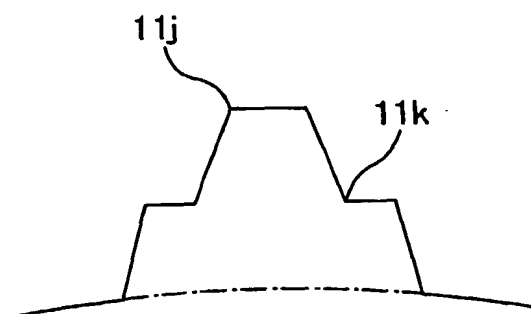


図.14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/03742

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B32B3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B29C51/00-51/46, B29C47/00-47/96, B32B3/00-3/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2000-326430 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 November, 2000 (28.11.00), Full text (Family: none)	1 2, 4, 5, 7-10 3, 6
Y	JP 03-061524 A (Tajima Inc.), 18 March, 1991 (18.03.91), Full text (Family: none)	2, 4, 5, 7
Y	JP 07-054420 A (Kabushiki Kaisha Nozawa), 28 February, 1995 (28.02.95), Full text (Family: none)	8-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
04 July, 2003 (04.07.03)

Date of mailing of the international search report  
22 July, 2003 (22.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No.

PCT/JP03/03742

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3069476 U (JSP Corp.), 29 March, 2000 (29.03.00), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/03742

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-7 relate to a hollow structure plate manufacturing method and a molding device.

The inventions of claims 8-10 relate to a light-weight sound absorbing structure plate having small holes formed in the hollow structure plate capable of improving the sound absorption ability without increasing the weight or lowering rigidity.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest** ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B32B 3/12

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup>

B29C 51/00~51/46、B29C 47/00~47/96、B32B 3/00~3/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P 2000-326430 A (本田技研工業株式会社) 2000. 11. 28, 文献全体 (ファミリーなし)	1 2, 4, 5, 7-10 3, 6
Y	J P 03-061524 A (株式会社タジマ) 1991. 03. 18, 文献全体 (ファミリーなし)	2, 4, 5, 7
Y	J P 07-054420 A (株式会社ノザワ) 1995. 02. 28, 文献全体 (ファミリーなし)	8-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 07. 03

国際調査報告の発送日

22.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

斎藤 克也



4 F

3122

電話番号 03-3581-1101 内線 3430



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 3069476 U (株式会社ジェイエスピー) 2000.03.29, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-10

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

・請求の範囲1-7は、中空構造板の製造方法及び成形装置に関するものである。

・請求の範囲8-10は、中空構造板に小孔を形成させ、重量を増加させることなく、剛性の低下も招かず吸音性能を高めることができる軽量吸音構造板に関するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。